

PAT-NO: JP355042135A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55042135 A

TITLE: PROCESSING DIE FOR MULTI-POINT SIMULTANEOUS  
BENDING OF  
PIPE

PUBN-DATE: March 25, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MURAKAMI, HIROYA

IHARA, FUMIO

KAMATA, MITSUNARI

TAKAHASHI, MICHIRO

OCHIAi, IZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

N/A

APPL-NO: JP53114665

APPL-DATE: September 20, 1978

INT-CL (IPC): B21D007/04, B21D011/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the flattening of pipe small at bent part and facilitate discharge of zigzag pipe products by making the the radius of curvature of peak part of bend small and that of end part large, and using a die of the shape to connect the middle part smoothly.

CONSTITUTION: A die 2 is provided with a groove 4 for winding a pipe 1. The

radius of the groove bottom thereof is small ( $r_{9}$ ) in the peak part 9 and large in both side parts 10, being shaped like a bullet connecting the middle part smoothly. The groove in the side face of the die 2 is cut off. A linear pipe 1 is set between such die 2 for bending process mold and rollers 3, 3. When the rollers are moved in the direction of the die, the pipe is bent in the inside radius  $r_{9}$ . When rollers are turned in the directions of arrows 12, 13 respectively, a U-shaped pipe having a small degree of flattening is formed. Since the groove in the side face of the die is cut off, the zigzag pipe may be discharged from the mold only by slightly drawing back the die.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-42135

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 21 D 7/04  
11/06

識別記号

庁内整理番号  
7454-4E  
7454-4E

⑭ 公開 昭和55年(1980)3月25日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑮ パイプの多点同時曲げ加工用型

⑯ 特 願 昭53-114665

⑰ 出 願 昭53(1978)9月20日

⑱ 発 明 者 村上碩哉  
横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑲ 発 明 者 井原文生  
横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑳ 発 明 者 鎌田充也  
横浜市戸塚区吉田町292番地株

式会社日立製作所生産技術研究  
所内

㉑ 発 明 者 高橋道郎  
横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

㉒ 発 明 者 落合和泉  
栃木県下都賀郡大平町富田800  
番地株式会社日立製作所栃木工  
場内

㉓ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

パイプの多点同時曲げ加工用型

## 2. 特許請求の範囲

1. ダイスとそのまわりに公転する2個のローラとの間にパイプをセ・トし該パイプを蛇行状に形成するための多点同時曲げ加工用型において、曲げの頂部の曲率半径を曲げの端部の曲率半径より小さくしその中間部をなめらかな線で結んだことを特徴とするパイプの多点同時曲げ加工用ダイス。

2. ダイスとそのまわりに公転する2個のローラとの間にパイプをセ・トし該パイプを蛇行状に形成するための多点同時曲げ加工用型において、前記2個のローラのすき間に突起を設け、且つ曲げの頂部の曲率半径を曲げの端部の曲率半径より小さくし、その中間部をなめらかな線で結んだことを特徴とするパイプの多点同時曲げ加工用ダイス。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、たとえば冷蔵庫の熱交換器として使用される蛇行形パイプを成形するための、多点同時曲げ加工装置の曲げ型に関する。

従来の蛇行形パイプの成形方法を図1図〜図2図によって説明する。各図において2はダイス、3はローラ、1は被加工材であるパイプであって、ダイス2およびローラ3の周囲にはそれぞれ曲げ加工中におけるパイプ1の扁平化を拘束するための溝4、5が設けられている。

まずパイプ1を二点鎖線で示す如くダイス2とそのまわりに公転するローラ3（二点鎖線で示す）の間にセ・トし、パイプ1の一端を固定する。つぎにローラ3をダイス2のまわりに図1図の矢印方向に回転させるとパイプ1は突線の如く曲げ加工される（これが1点曲げである）。加工後、図1図のII方向にパイプ1を抜き取り、前記した1点曲げを逐次繰返して所要の蛇行形パイプを形成する。

したがって曲げ加工に多大の時間がかかると

いう欠点があった。

この欠点を解決するため、前記した1点曲げ用のダイス2およびローラ3を複数組使用して多点同時曲げを行なうことが可能である。

その状況を才5図〜才5図によって説明する。

各図において才1図と同一番号を付したものは同一部分である。

才5図に示す如く、1個のダイス2と2個のローラ3からなるパイプ曲げ器を逐次逆向きに所定の間隔を置いて一直線上に配設し、パイプ1をダイス2、2、2、…とローラ3、3、3…の間にセットする。つぎに才4図に示す如く、ローラ3、3、3…をダイス2、2、2、…のまわりに矢印方向に回転させると同時に、ダイス2とローラの各組2、3、2、3、2、3、…をX、Y方向に制御しながら移動させて曲げ加工を行なう（詳細は特願昭52-10689、「直線上素材を多数の円弧を含む形状に同時曲げる装置」に記載）と、180°曲がった蛇行形のパイプ1が形成される。



3

使用することによって、曲げ部でのパイプの扁平化が少なく且つ製品の排出が容易な多点同時曲げ加工用器を提供することにある。

以下本発明を実施例によって説明する。

才6図は本発明の一実施例を示す正面図であって、才3図と同一番号を付したものは同一部分である。ダイス2にはパイプ1を巻き付けるための溝4が設けられているが、その溝底半径は頂部9が小さく（ $=r_9$ ）、両側部10が大きき（ $=r_{10}$ ）になっており、その中間をなめらかに結んだいわゆる砲弾形になっている。

またダイス2の溝底についていえば、ローラ3、3が最も接近した位置に来ても、ローラ3、3の溝底と接触しないような突起11が頂部に設けられている。さらにダイスの側面の溝は切除されている。

このように構成した曲げ加工用器を使用して、ダイス2とローラ3、3の間に直線状のパイプ1をセットし、ローラ3、3をダイス2の方向に移動させることによって、パイプ1は内半径



5

ところが才4図から明らかなように、パイプ1が蛇行状に曲げられた状態ではパイプがダイスの両側の溝に入り込んでいるため、仮にローラ3、3…を上方へ、ローラ3、3…を下方に後退させ、ダイス2、2、2、…を中央に向かって移動させても、才4図の上下方向、横方向はもとより、紙面に垂直方向にも製品を取り外すことはできない。製品を取り出すためには、才5図に示す如く、ダイス2、2、2、…に大きいストロークを与えて後退させ製品3から完全に外す必要がある。

しかしこのように構成することは加工装置が複雑になるという欠点がある。また、才4図右端に示すように、パイプ1にフィン6が付いているものであれば、ダイス2、2、2、…を後退させることは困難である。

本発明は上記した従来技術の欠点を解決するため、曲げの頂部の曲率半径を小さくし、曲げの端部の曲率半径を大きくし、その中間部をなめらかに結んだいわゆる砲弾形状のダイスを



4

$r_9$ に曲げられる（これを曲げの才1段階と呼ぶ）、ついでローラ3、3をそれぞれ矢印12、13で示された方向に転動させることによって、パイプ1はU字状に成形される（これを曲げの才2段階と呼ぶ）。

このようにしてパイプを曲げることにより、扁平化の少ないU字状パイプが成形されることは次のように説明される。

曲げの才1段階におけるダイス2の溝底半径 $r_9$ と扁平度との関係は、才7図に示すように、 $r_9$ を小さくしても扁平度はほとんど低下しない。ここで、

$$\text{扁平度} = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_0} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 $D_{\max}$ : 曲げ加工後のパイプの最大径。

$D_{\min}$ : 曲げ加工後のパイプの最小径。

$D_0$ : 曲げ加工前のパイプの直径。

ついで曲げの才2段階に入るが、ダイス両側部の曲率半径 $r_{10}$ が大きいため、そこでの扁平化の量は小さい。頂部については、両側部の曲率半径 $r_{10}$ が大きいため頂部に作用する引張力が



6

小さく、且つ溝部に突起11があることによって、パイプ1の横撓りが拘束されて扁平化が抑制される。

オ8図はオ6図に示した曲げ加工用型によって外径8mm、肉厚0.8mmのアルミニウムパイプを内半径11mmに曲げた場合の扁平度を示したものである。ただし、 $r_p = 5mm$ 、 $r_{in} = 16mm$ 、ローラの溝深さ=5mm、ダイスの溝深さ=25mm、ダイスの突起部分の溝深さ=5mmである。

オ8図から明らかなように、本実施例の曲げ加工用型によって曲げたパイプは、熱交換器用パイプとして必要な扁平度0.3以下を満足している。

またオ6図に示したように、ダイスの側面の溝を切除してあるので、ダイスをわずかに後退させるだけで、蛇行状に成形したパイプを曲げ加工用型から排出することができる。

オ9図は本発明の他の実施例を示す正面図であって、オ6図と同一番号を付したものは同一部分である。本実施例のダイス2は頂部に突起を設けてない（オ6図の実施例は突起11を設けて

ている）。

オ9図の曲げ加工用型を使用して、前記実施例と同一条件で同一のパイプを曲げ加工したときの扁平度をオ10図に示す。

オ10図からわかるように、本実施例の型によって曲げたパイプの扁平度は、前記実施例（オ8図）に比較して頂部付近でやや悪くなるが、熱交換器として必要な0.3以下の扁平度になっている。

以上詳細に説明したように本発明によれば、曲げの頂部の曲率半径を小さくし、曲げの端部の曲率半径を大きくし、その中間をなめらかに結んだいわゆる砲弾形状のダイスを多点同時曲げ加工装置の加工ヘッドとして使用することにより、該装置から製品の取り外しが容易であり、且つ曲げられたパイプの頂部、両側部とも扁平化の少ない多点同時曲げ加工が可能となり、蛇行状パイプを高効率に得ることが可能になる。

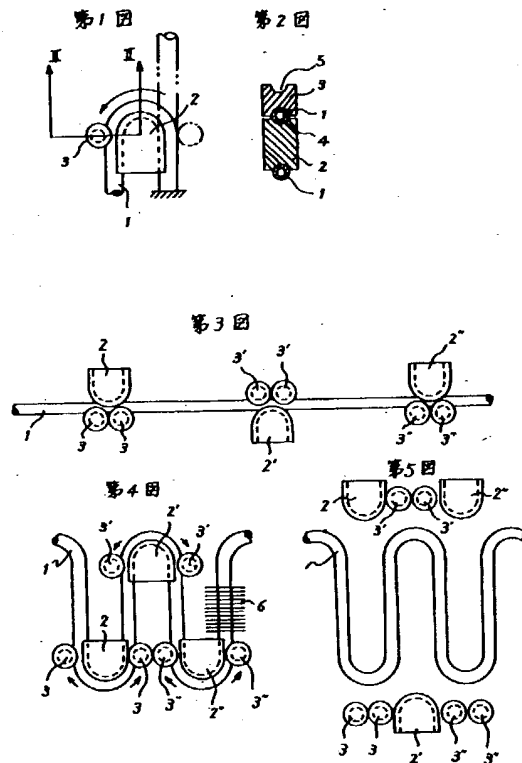
#### 4. 図面の簡単な説明

オ1図は従来の蛇行形パイプの成形方法を示

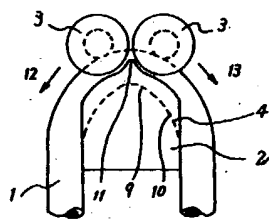
す正面図。オ2図はオ1図のⅡ-Ⅱ断面を示す図。オ3図は従来の曲げ型を用いた多点同時曲げの加工開始前を示す平面図。オ4図は従来の曲げ型を用いた多点同時曲げの加工終了時を示す平面図。オ5図はオ4図の状態からさらにロール、ダイスを後退させた状態を示す平面図。オ6図は本発明の1実施例を示す正面図。オ7図はオ6図の実施例におけるダイス頂部の溝底半径とパイプの扁平度（曲げのオ1段階における）との関係を示す図。オ8図はオ6図の実施例におけるパイプの扁平度を示す図。オ9図は本発明の他の実施例を示す正面図。オ10図はオ9図の実施例におけるパイプの扁平度を示す図である。

1…パイプ、 2…ダイス、 3…ローラ、  
9…ダイスの頂部、 10…ダイスの端部、  
11…突起。

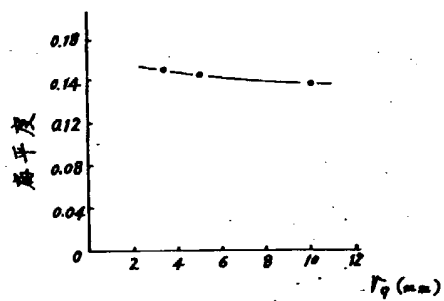
代理人弁理士 薄 田 利 幸



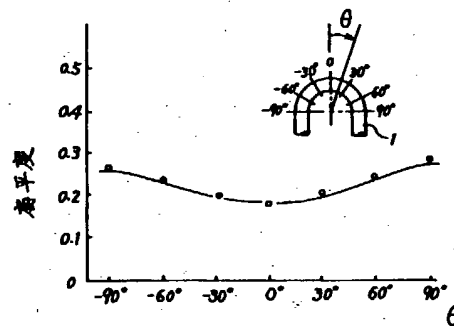
第6圖



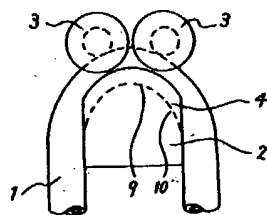
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖

